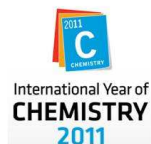


*Bulletin d'informations —
Juin 2011
Développement Durable*



PAGE 2

- **L'ASSEMBLEE INTERDIT LES PHTALATES ET LES PARABENES**

PAGE 3

- **VOITURES ELECTRIQUES : LE LITHIUM N'EST PAS UNE RESSOURCE RENOUELABLE**

PAGE 4

- **VOITURES ELECTRIQUES : LE LITHIUM N'EST PAS UNE RESSOURCE RENOUELABLE (suite)**

PAGE 5

- **UNE CENTAINE DE STATIONS A HYDROGENE D'ICI 2015**
- **DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION DE 1,4-BUTANEDIOL BIOSOURCE**

PAGE 6

- **SIMPLIFICATION DU PROCEDE DE FABRICATION DU BIO-BUTANOL**
- **ACTUALITES CHEMSUD**

L'ASSEMBLEE INTERDIT LES PHTALATES ET LES PARABENES

À la surprise générale, l'Assemblée nationale a adopté le 3 mai en première lecture une proposition de loi du Nouveau Centre interdisant «la fabrication, l'importation, la vente ou l'offre de produits contenant **des phtalates, des parabènes ou des alkylphénols**»... Certaines de ces substances suscitent en effet des interrogations quant à leurs effets sur notre organisme notamment comme perturbateurs du système endocrinien», rappelle Yvan Lachaud (Gard), rapporteur du texte. Le vote, accueilli par des applaudissements dans l'Hémicycle, a été de 236 voix contre 222. Malgré l'opposition du gouvernement et du parti majoritaire, 19 députés UMP ont rallié leurs voix à ce texte adoubé par le Parti socialiste. Cette proposition avait pourtant été rejetée lors de son examen par la commission des affaires sociales le 5 avril, ce qui aurait dû préfigurer un vote identique en séance publique. Le 14 avril, le ministre de la Santé, Xavier Bertrand, avait proposé d'attendre le résultat d'expertises avant d'interdire ces substances, jugeant «prématurée» la proposition de loi. Toutefois, certains phtalates sont d'ores et déjà prohibés, notamment ceux qui se trouvent dans les jouets. «On comprend l'inquiétude des parlementaires sur ces questions sensibles. C'est la raison pour laquelle nous avons commandé une étude sur l'impact du **bisphénol A** auprès de l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), qui doit rendre ses travaux en juin», précisait-on mardi au ministère de l'Écologie. Pourtant, «une interdiction simple sans discrimination d'utilisation est excessive». Les phtalates sont des substances très utilisées notamment pour ramollir les plastiques. «On les retrouve partout : dans les eaux de surface, les sols, les sédiments, les poussières, la pluie, mais aussi dans l'air des habitations», précisait récemment au Figaro Marc Chevreuil, de l'École pratique des hautes études, qui traque ces molécules dans le cadre du Programme interdisciplinaire de recherche sur l'environnement de la Seine (Piren-Seine). «La dispersion des phtalates dans l'environnement provient du fait qu'ils ne sont pas liés chimiquement aux composés plastiques auxquels ils sont associés. Ils peuvent donc migrer hors du matériau et persister dans l'eau et les sédiments», précise encore le scientifique. Les parabènes, quant à eux, sont des conservateurs que l'on retrouve surtout dans les cosmétiques, dans l'industrie alimentaire et dans les produits du tabac. Enfin les alkylphénols sont des agents actifs dans les détergents et désinfectants industriels ménagers ou médicaux. Quoi qu'il en soit, Yvan Lachaud a dû être lui-même surpris de ce vote. «L'adoption en l'état de la proposition de loi susciterait de nombreuses difficultés, en particulier pour la filière plastique. Il faudrait donc l'affiner afin de retenir non des familles de substances mais seulement les composés les plus dangereux», expliquait-il lors de l'examen par la commission des affaires sociales. Il est bien certain que si le texte devait être maintenu en l'état, les répercussions économiques seraient considérables. «Les substituts qui peuvent être utilisés dans l'urgence peuvent se révéler aussi dangereux, voire plus, que l'original», souligne Dominique Gombert, le directeur de l'évaluation du risque à l'Anses. Après ce vote en première lecture, le texte doit être présenté au Sénat. À moins que le gouvernement décide de ne pas l'inscrire. «Mais il ne peut pas ignorer un vote de la représentation nationale», prévenait mardi François Sauvadet, député Nouveau Centre (Côte-d'Or). *Sources : Le Figaro*

VOITURES ELECTRIQUES : LE LITHIUM N'EST PAS UNE RESSOURCE RENOUEVELABLE

Le lithium (Li) possède des propriétés particulières qui en font un matériau de prédilection pour les systèmes de stockage énergétique que l'on trouve dans les téléphones et ordinateurs portables, ou encore pour la mobilité électrique. Il est par exemple le plus léger des métaux avec une masse volumique de 0,53g/cm³, c'est un élément très électropositif et au potentiel électrochimique élevé.

Si les applications dans les batteries sont les plus connues, elles ne représentent d'après le *US Geological Survey* que 23% du marché du lithium, tandis que 31% de la production est utilisée dans le verre et les céramiques, 9% dans des graisses lubrifiantes et 6% dans de l'aluminium. Cependant, la répartition des différents usages est amenée à changer dans le futur et 40% de la production annuelle de lithium pourrait être destinée aux batteries électriques dès 2020. Ceci se comprend aisément lorsque l'on constate que :

- la Chine possède aujourd'hui un parc de 100 à 150 millions de vélos à assistance électrique et en produit 20 millions de plus chaque année;
- le gouvernement chinois a pour objectif que 5% des voitures vendues en Chine fin 2011 soient électriques (soit environ 600.000 par an);
- ou encore que le président Obama incite fortement les Etats-Unis à ce qu'un million de voitures électriques soit en circulation en 2014.

Production du lithium

Le lithium est élément relativement abondant sur Terre - plus que l'étain par exemple - mais une partie des réserves est située dans les océans où il y est très dilué donc difficile à exploiter. Pour ordre de grandeur, sa concentration y est de 0,17g/m³ contre 100 kg/m³ pour le sodium. L'élément est généralement commercialisé sous forme de composés ou alors de minerais: les proportions étaient de 76% et 24% en 2008. Le carbonate de lithium (Li₂CO₃) compte pour les trois-quarts des composés de lithium du marché et c'est à partir de ce composé que sont produites les batteries. C'est pourquoi les réserves sont parfois exprimées en tonnes de carbonate de lithium et parfois en tonnes de lithium métal, le rapport entre les deux quantités étant d'environ 5,3. Le carbonate de lithium disponible sur le marché a été soit extrait tel quel dans des endroits où il est naturellement présent, soit transformé à partir de récoltes de minerais contenant du lithium. Le plus courant de ces minerais est le spodumène LiAl(SiO₃)₂ et le coût de sa transformation en carbonate de lithium est estimé entre \$2.500 et \$3000 par tonne de carbonate de lithium produite. Ceci vient s'ajouter au prix de la matière première du minerai, environ \$1000-\$1200 pour une tonne de carbonate de lithium finalement produite.

Le carbonate de lithium est extrait principalement de deux sources: de saumures disponibles dans les grands déserts de sels de la planète d'une part et de roches extraites dans des mines d'autre part. Utiliser les saumures est presque deux fois plus rentable car elles sont plus accessibles et parce que les transformations nécessaires pour obtenir du carbonate de lithium sont moins coûteuses. D'après le directeur général de *Lithium Americas* qui possède des *salars* (le nom de déserts de sels dans certaines parties du monde), les coûts sont d'environ \$2000-\$3000 par tonne de carbonate de lithium contre \$4000/t pour l'exploitation minière. Néanmoins, le processus de développement est long, il faut compter un an d'opération pour extraire (par évaporation) le lithium présent sous forme d'impureté dans le fluide hypersalin des saumures. L'Amérique du sud comporte presque 70% des réserves sous forme de grands déserts de sels, principalement dans la zone "ABC" (Argentine, Bolivie, Chili) mais aussi au Brésil. On trouve également environ un peu plus de 15% des réserves mondiales en Chine et un peu moins de 15% en Amérique du nord. Enfin le Congo, la Serbie et l'Australie disposent de quantités moindres mais non-négligeables.

Le marché du lithium est oligopolistique: quatre grosses entreprises se partagent l'essentiel de la production. Il s'agit de SQM (Chili), Chemetall (Allemagne), FMC (Etats-Unis) et Talison (Australie). Cependant, comme le souligne l'analyste Daniela Desorneaux interviewée en janvier à l'occasion d'une conférence internationale sur l'approvisionnement et le marché du lithium, le paysage industriel du lithium pourrait changer dans les années qui viennent. Plus de quatre-vingt projets sont en effet annoncés par de nouveaux acteurs, ce qui reflète la demande d'interlocuteurs supplémentaires du marché.

Estimation de la demande en lithium pour le secteur automobile

Dans un document bien étayé, le cabinet de conseil Meridian International Research explique que la valeur réelle se situe autour de 2 kgLi₂CO₃/kWh. Le niveau d'incertitude est également élevé en ce qui concerne la vitesse à laquelle les véhicules électriques pénétreront le marché automobile. Selon Carlos Ghosn, PDG de Renault, la part de marché serait de 10% en 2020. Quant au nombre total de voitures vendues cette année là, il pourrait varier de 62 à 107 millions. Par ailleurs, la répartition des segments a également de l'importance, puisqu'une voiture hybride comporte environ 1-2 kWh de batteries, une voiture hybride rechargeable plutôt 10-15 kWh et une voiture tout-électrique 20-40 kWh. En conclusion, si l'on considère que 7,5 millions de voitures électriques sont produites en 2020 avec chacune 15 kWh de batteries contenant 2 kgLi₂CO₃/kWh, la demande annuelle à cette date pour l'industrie automobile serait de 225kt de carbonate de lithium. A titre de comparaison, la demande globale était d'environ 150kt en 2008.

Estimation de l'offre en lithium

D'après les dernières estimations de l'US Geological Survey publiées en janvier 2011, les réserves identifiées sont composées de 33 Mt de carbonate de lithium. Or, une grande pureté des matériaux est nécessaire pour produire des batteries et seulement 80% des réserves pourraient satisfaire à ces exigences de qualité : ainsi, 26 MtLi₂CO₃ seraient "éligibles". Si 70% de cette quantité était utilisée uniquement pour la fabrication de batteries au lithium, cela correspondrait à 616 millions de voitures.

Dans un contexte de ressource limitée dont la distribution géographique n'est pas homogène et limitée pour le moment à quelques producteurs, les états et les constructeurs de batteries éprouvent le besoin de sécuriser leur approvisionnement tandis que les investisseurs parient sur les mines de lithium. Entre un tiers et la moitié des réserves bases de lithium se trouvent par exemple dans le salar d'Uyuni qui s'étend sur plus de 10.000 km² en Bolivie, un état gouverné depuis 2006 par Evo Morales. Depuis quelques années, le nouveau président se fait courtiser par les puissances gouvernementales et industrielles étrangères. Le Japon propose de l'aide économique au pays en échange de lithium et de terres rares. Le groupe français Bolloré, dont la "Blue Car" sera utilisée par la ville de Paris pour "Autolib" et qui va ouvrir une usine de production de batterie au lithium polymère, a manifesté son intérêt pour la Bolivie à plusieurs reprises en 2008 et 2009, de même que la Corée du sud, le Venezuela... Et pourtant, c'est finalement l'Iran que la Bolivie a choisi pour l'aider en apportant appui matériel, technique et formation, a-t-on appris fin 2010 à une conférence de presse où les présidents Ahmadinejad et Morales étaient présents. Il ne s'agira pas simplement d'extraire et de vendre du lithium brut mais de mettre en place une filière industrielle complète permettant la production de batteries et d'autres produits. Le marché bolivien apparaît donc difficile d'accès pour les états et les constructeurs automobiles étrangers, ainsi des constructeurs français tels Bolloré se dirigeront vers des partenariats complémentaires en Argentine. On peut imaginer un recyclage du lithium pour les batteries dans le futur mais pour l'heure le recyclage du lithium n'est pas rentable. En effet le coût du lithium représente 3% du coût total de fabrication d'une batterie et il est moins cher que le cobalt ou le nickel qui sont, eux, récupérés. De plus, il représente un faible pourcentage du poids. Néanmoins, le recyclage est pressenti - d'après le cabinet de conseil Frost& Sullivan - comme la principale source d'approvisionnement en lithium dans le futur. Il jouera un rôle important lorsqu'un nombre important de batteries commenceront à être jetées dès 2016 et la valeur de ce marché pourrait atteindre environ \$2 milliards d'ici à 2022 (avec 500.000 batteries disponibles pour être recyclées).

Ainsi, si un pays comme les Etats-Unis qui bénéficie de ressources importantes en lithium pourra assurer son indépendance, d'autres non producteurs de Lithium tels que la France seront importateurs de cette ressource stratégique. Le risque d'une nouvelle alliance de pays producteurs et exportateurs de lithium, semblable à l'OPEP, est évoqué par Umicore. En effet, les ressources limitées du lithium et la demande croissante de pays importateurs pourront pousser les prix à la hausse. Pour éviter une possible spéculation et une dépendance non soutenable vis à vis de cette denrée, une diversification des technologies de batteries utilisées dans l'industrie automobile sera nécessaire. Par ailleurs, si le lithium est, comme le pétrole, une ressource finie, il possède l'avantage d'être recyclable. Un pays se constituant un stock important au vu de ses besoins et maîtrisant des techniques de recyclage efficaces diminuera son risque vis-à-vis de l'approvisionnement en lithium.

Sources: Bulletins Electroniques

UNE CENTAINE DE STATIONS A HYDROGENE D'ICI 2015

Dix entreprises japonaises pétrolières (JX Nippon Oil and Energy, Idemitsu Kosan, Cosmo Oil et Showa Shell) et gazières (Iwatani, Osaka Gas, Saibu Gas, Taiyo Nippon Sanso, Tokyo Gas et Toho Gas) se sont engagées à construire d'ici 2015 dans quatre grandes mégapoles de l'archipel (Tokyo, Nagoya, Osaka et Fukuoka) une centaine de stations services délivrant de l'hydrogène. Le développement des véhicules à pile à combustible est considéré au Japon comme un des moyens importants pour réduire les émissions de CO₂ dues au secteur du transport. De tels véhicules ne rejettent en effet que de l'eau, ce qui leur vaut la qualification de véhicules propres. Cette propriété est néanmoins à relativiser en fonction du mode de production de l'hydrogène : par reformage du gaz naturel (procédé qui produit du CO₂) ou par électrolyse de l'eau (procédé très consommateur d'électricité, produite au Japon à 60% par des centrales thermiques). Quoi qu'il en soit, selon le Plan de base pour l'énergie publié par le Ministère de l'Economie, du Commerce et de l'Industrie (METI) en juin 2010, les voitures à hydrogène feront leur entrée en 2015 dans le marché des véhicules destinés aux particuliers. Ils élargiront ainsi la gamme des véhicules dits de "nouvelle génération" (qui comprend actuellement les véhicules hybrides et électriques) dont le développement doit servir à lutter contre le dérèglement climatique, améliorer la sécurité énergétique du pays et renforcer la compétitivité économique des constructeurs nippons. C'est donc pour préparer cette future mise sur le marché que ces dix compagnies se sont engagées à construire les infrastructures d'approvisionnement nécessaires à une adoption rapide par les consommateurs de ces nouveaux véhicules. Une étude de marché ultérieure précisera le nombre exact de stations à construire. *Sources : BE*

DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION DE 1,4-BUTANEDIOL BIOSOURCE

Genomatica et Tate & Lyle ont signé un accord de développement commun pour la production d'un démonstrateur de production du Bio-BDO (1,4-butanediol) de Genomatica. Le procédé développé par Genomatica produit à partir de ressources renouvelables du BDO identique à celui actuellement produit à partir du pétrole. Le BDO est un intermédiaire utilisé actuellement pour produire du spandex (PTMEG), des plastiques pour l'automobile (PBT), des semelles, des matériaux d'isolation (TPU), et d'autres dérivés à haute valeur ajoutée. Le marché actuel est de 4 millions de dollars. Sous cet accord, Tate & Lyle dédiera un atelier de production de démonstration à Decatur, Illinois, pour l'usage exclusif de Genomatica pour l'extrapolation du procédé Bio-BDO. Le procédé de Genomatica se fonde sur un fermenteur de 13.000L et d'un équipement de récupération et de purification. L'atelier de démonstration est situé à proximité d'un moulin à maïs opéré par Tate & Lyle, permettant un accès immédiat et à faible coût à la ressource renouvelable. Le développement de ce démonstrateur devrait créer 25 emplois locaux à Decatur. L'usine intégrée devrait être opérationnelle à la fin du troisième trimestre 2011. *Sources : Maxime Escouvois*

SIMPLIFICATION DU PROCEDE DE FABRICATION DU BIO-BUTANOL

Une équipe de chercheurs de l'Institut National des Sciences et des Techniques Industrielles Avancées (AIST) a développé une technique de raffinage du bio-butanol qui permet d'obtenir une solution concentrée à 82% (pourcentage massique) et ainsi de réduire considérablement la quantité d'énergie totale consommée lors du processus de déshydratation du butanol. Le bio-butanol (1-butanol - C₄H₁₀O) est un alcool qui pourrait devenir un des carburants liquides de prochaine génération, en remplacement des produits pétroliers actuellement utilisés. Il est fabriqué à partir de la fermentation des sucres présents en grande quantité dans la biomasse cellulosique (bois). Il possède en outre un pouvoir calorifique (34 MJ/kg) supérieur à celui de l'éthanol (C₂H₅OH - 27 MJ/kg), un autre biocarburant dont le développement des techniques de production sont plus avancées. La fermentation sous l'action de bactéries produit une solution aqueuse de butanol faiblement concentrée (entre 0,5 et 1,5% de butanol). En effet, lorsque la concentration augmente, les bactéries "s'endorment" et la production s'arrête. Il est donc nécessaire de séparer le butanol de l'eau pour obtenir une solution de butanol concentré. La distillation constitue une technique simple pour extraire le butanol. Cependant, l'énergie nécessaire pour obtenir une solution concentrée à 99,9% à partir d'une solution concentrée à 1% est de 37 MJ/kg de butanol, soit 3 MJ/kg de plus que le pouvoir calorifique du butanol. L'opération est donc inintéressante, puisqu'elle consomme plus d'énergie que ne pourra fournir la combustion du carburant ainsi produit. La solution alternative actuellement à l'étude est la séparation par pervaporation à travers une membrane en gomme de silicium. Cette méthode permet d'obtenir une solution concentrée entre 37% et 53% à partir d'une solution à 1%. L'AIST a développé une nouvelle membrane de séparation enrobée de gomme de silicium qui permet d'obtenir dès la première étape une solution concentrée à 82%, en une seule phase. *Sources : BE*

ACTUALITES CHEMSUD

- ChemSuD co-organise avec la Société des Experts Chimistes de France, l'IUT de Sète et l'ENSCM le congrès **WINE TRACK 2011**, Journée Scientifique et Professionnelle sur la Traçabilité des Vins et Spiritueux, le **13 octobre 2011 à l'IUT de Sète**. Contact : Thérèse Gibert - tp.gibert@orange.fr
- ChemSuD co-organise avec la Fédération Française des Sciences pour la Chimie, le Pôle Trimatec et Transferts LR, le congrès international **ALG'N'CHEM 2011**, sur la valorisation industrielle des micro- et macroalgues, **du 21 au 24 novembre 2011 au Corum de Montpellier**. Contact : Catherine Bec - catherine.bec@noos.fr
- **Yves Pietrasanta**, vice-président du conseil régional du Languedoc-Roussillon et vice-président de la Chaire ChemSuD a été désigné dimanche 29 mai, par son parti Génération Ecologie, comme candidat à l'élection présidentielle de 2012. Un parti dont il est le président depuis le 2 avril, et cofondateur avec Brice Lalonde en 1991. Une désignation qui s'est faite par un vote à l'unanimité en conseil national. Rappelons que ce scientifique de 71 ans, est ancien Professeur de Chimie Macromoléculaire, ancien maire de Mèze (Hérault) et ancien député européen.

La Chaire Européenne de Chimie Nouvelle pour un Développement Durable - ChemSuD - est localisée à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier.

Elle a été créée avec le soutien du CNRS, de la Région Languedoc Roussillon et sous le haut patronage de l'Académie des Technologies. C'est un lieu d'échanges, de rencontres, d'enseignement et de recherche pour l'émergence et le développement d'une chimie nouvelle, propre à concilier la co-évolution harmonieuse de l'espèce humaine et de la planète. Ses actions sont articulées selon l'enseignement, la recherche et la médiation scientifique.

*ChemSuD est également une Fondation d'Entreprises dont les membres fondateurs sont :
Arkema, BASF, Colas, Firstsolar, Solvay, Tecsol*

Nouveau Website :

<http://ChemSuD.enscm.fr>

Contact :

Sylvain.Caillol@enscm.fr